



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07095130 A**(43) Date of publication of application: **07 . 04 . 95**

(51) Int. Cl.

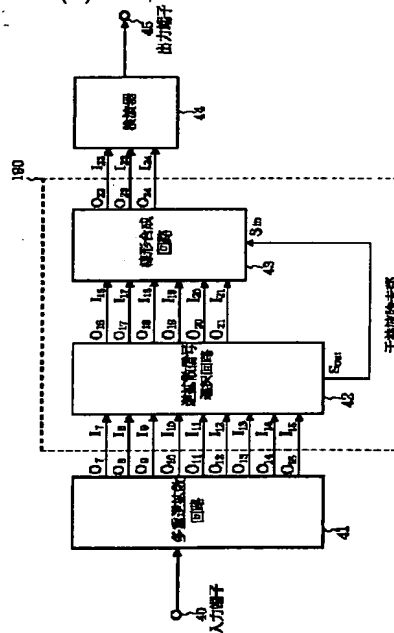
H04B 1/707
H04B 7/08
(21) Application number: **05233549**(22) Date of filing: **20 . 09 . 93**(71) Applicant: **N T T IDOU TSUUSHINMOU KK**(72) Inventor: **FUKAWA KAZUHIKO**
SUZUKI HIROSHI**(54) SPREAD SPECTRUM SIGNAL RECEIVER****(57) Abstract:**

PURPOSE: To decide a signal in an excellent way even when the level of an interference wave is high by providing a means eliminating an interference wave component included in an inverse spread signal of a desired wave with an inverse spread signal of the interference wave satisfying a specific condition.

CONSTITUTION: A reception signal subjected to spread spectrum processing is inputted from an input terminal 40. A multiplex inverse spread circuit 41 inputs the reception signal and uses a desired wave and a spread code of an interference wave to extract plural inverse spread signals. An inverse spread signal selection circuit 42 selects and outputs a signal satisfying a specific condition among plural inverse spread signals. Furthermore, a selection information signal representing which inverse spread signal is selected is inputted to a linear synthesis circuit 43. The linear synthesis circuit 43 multiplies a weight coefficient with the selected inverse spread signal to synthesize the signals thereby eliminating an interference wave component from the inverse spread signal of the desired wave to provide plural interference wave eliminated inverse spread signals. A detector 44 decides the signal by using the plural interference wave eliminated inverse spread

signals of the desired wave and outputs a decision signal from an output terminal 45.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-95130

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 4 B 1/707

7/08

識別記号

庁内整理番号

D 4229-5K

F I

H 0 4 J 13/ 00

技術表示箇所

D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平5-233549

(22) 出願日 平成5年(1993)9月20日

(71) 出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 府川 和彦

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 鈴木 博

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

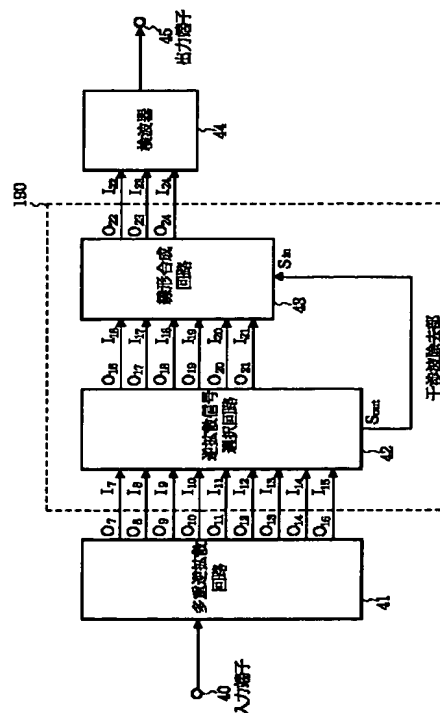
(54) 【発明の名称】 スペクトラム拡散信号受信機

(57) 【要約】

【目的】 スペクトラム拡散信号受信機を干渉波レベルが高い状態で用いる。

【構成】 スペクトラム拡散した受信信号から希望波および複数の異なる干渉波の拡散符号を用いてそれぞれの逆拡散信号を抽出し、干渉波の逆拡散信号から特定条件を満たすものを選択し、希望波の逆拡散信号とともに重み付け係数を乗算して合成することにより、希望波の逆拡散信号から干渉波成分を除去できる。この希望波の干渉波除去逆拡散信号を用いて信号判定を行う。

【効果】 干渉波のレベルが高い状況でも良好な信号判定を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スペクトラム拡散された受信信号が入力する入力端子と、この受信信号と希望波の拡散符号とを用いてこの希望波の逆拡散信号を抽出する逆拡散回路と、この逆拡散回路の出力信号を信号判定する検波器とを備えたスペクトラム拡散信号受信機において、前記逆拡散回路は、干渉波の拡散符号を用いてこの干渉波の逆拡散信号を抽出する手段を含み、この逆拡散回路と前記検波器との間には干渉波除去手段が介挿され、この干渉波除去手段は、干渉波の逆拡散信号から特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号を選択する手段と、この特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号により希望波の逆拡散信号に含まれる干渉波成分を除去する手段とを備えたことを特徴とするスペクトラム拡散信号受信機。

【請求項 2】 前記選択する手段は、干渉波の逆拡散信号から前記希望波の逆拡散信号と相関が強い干渉波の逆拡散信号を前記特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号として選択する手段を備えた請求項 1 記載のスペクトラム拡散信号受信機。

【請求項 3】 前記選択する手段は、前記希望波の逆拡散に用いる拡散符号と相関の強い拡散符号を用いて逆拡散を行う干渉波の逆拡散信号を前記特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号として選択する手段を備えた請求項 1 記載のスペクトラム拡散信号受信機。

【請求項 4】 前記逆拡散回路および前記選択する手段および前記除去する手段がダイバーシチブランチ毎にそれぞれ設けられ、

前記検波器は、この除去する手段の出力を選択して信号判定する手段を備えた請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のスペクトラム拡散信号受信機。

【請求項 5】 希望波の逆拡散信号に含まれる干渉波成分の信号電力とこの希望波の逆拡散信号電力とを比較する手段と、この比較する手段の出力にしたがって前記逆拡散回路から出力される希望波の逆拡散信号または前記除去する手段から出力される前記干渉波成分が除去された希望波の逆拡散信号のいずれかを選択する手段と、この選択する手段から出力される信号にしたがって信号判定する手段とを備えた請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のスペクトラム拡散信号受信機。

【請求項 6】 前記選択する手段がダイバーシチブランチ毎にそれぞれ設けられ、

前記検波器は、この選択する手段の出力を選択して信号判定する手段を備えた請求項 5 記載のスペクトラム拡散信号受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタル無線通信に利用する。特に、スペクトラム拡散通信方式における受信信号中の干渉波除去技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、デジタル移動通信において周波数の有効利用を図るため、スペクトラム拡散方式を用いた CDMA (Code Division Multiple Access) 方式が検討されている。移動伝搬路のような多重波伝送路では周波数選択性フェージングの影響を受けるが、このような伝搬路に適したスペクトラム拡散信号受信機として RAKE 受信機がある。

【0003】 従来の RAKE 受信機の構成を図 10 を参照して説明する。図 10 は従来例装置のブロック構成図である。入力端子 1 から受信信号が入力される。CDMA 方式においては同じ周波数帯域を異なる拡散符号を持つ局で使用する。したがって、この受信信号は PN 符号等の拡散符号で帯域拡散された希望波と、異なる拡散符号で拡散された干渉波とが重畳されている。異なる拡散符号間の相関は低いいため、希望波を復調するためには希望波と同じ拡散符号を用いて受信信号との相関をとる。すなわち、逆拡散しなくてはならない。逆拡散回路 2 は、受信信号に拡散符号発生回路 3 が出力する希望波の拡散符号を用いて逆拡散を行う。この逆拡散回路 2 の出力は多重波伝搬路のパス毎に分離された複数の逆拡散信号である。レベル選択回路 4 は複数の逆拡散信号のうちレベルの高いものを選択する。検波回路 5 はこの選択された逆拡散信号を用いて信号判定を行い、判定信号を出力端子 7 から出力する。ここで、逆拡散回路 2 および拡散符号発生回路 3 は逆拡散手段に相当し、レベル選択回路 4 および検波回路 5 は検波器 6 の構成要素であり検波手段に相当する。

【0004】 次に、逆拡散回路 2 の構成を図 11 を参照して説明する。図 11 は従来例の逆拡散回路 2 のブロック構成図である。入力端子 8 および 19 からそれぞれ受信信号と希望波の拡散符号が入力される。複素乗算器 9 は受信信号に拡散符号を乗算し積分回路 13 に入力する。この操作は受信信号と拡散符号との相関、すなわち逆拡散に相当する。PN 符号等の拡散符号は自己相関性が強く、送受信での拡散符号のタイミングが一致してないと逆拡散の過程で信号が抽出できない。今、多重波伝搬路における先行波成分の拡散符号と希望波の拡散符号のタイミングが一致しているとすると、積分回路 13 から先行波のパス成分が抽出され逆拡散信号として出力端子 16 から出力される。同様に、複素乗算器 10 および 20 は、遅延回路 11 および 12 が出力するそれぞれ T 、 $2T$ 。 (T : 拡散符号のクロック周期) 遅延した拡散符号を乗算し、それぞれ積分回路 14 および 15 に入力する。多重波伝搬路における遅延波成分の拡散符号と遅延した拡散符号のタイミングが一致しているとすると、積分回路 14 および 15 からそれぞれ T 、 $2T$ 。 遅延した遅延波のパス成分が抽出され逆拡散信号として出力端子 17 および 18 から出力される。

【0005】 次に、レベル選択回路 4 の構成を図 12 を

参照して説明する。図 1 2 は従来例のレベル選択回路 4 のブロック構成図である。入力端子 2 1 ~ 2 3 から逆拡散信号が入力される。2 乗演算回路 2 8 ~ 3 0 はそれぞれの逆拡散信号のレベル信号を出力し、レベル検出回路 2 7 に入力する。レベル検出回路 2 7 では、レベル信号がある閾値を越える逆拡散信号のみを選択するように選択回路 2 4 を制御する。選択回路 2 4 は選択された逆拡散信号を出力端子 2 5 および 2 6 から出力する。

【0006】次に、検波回路 5 の構成を図 1 3 を参照して説明する。図 1 3 は従来例の検波回路 5 のブロック構成図である。入力端子 3 1 および 3 4 から選択された逆拡散信号が入力される。複素乗算器 3 3 および 3 6 はこの逆拡散信号と、遅延回路 3 2 および 3 5 で変調波の 1 シンボル周期 T 遅延した逆拡散信号とを乗算し出力する。この操作は遅延検波に相当する。この乗算結果、すなわち遅延検波出力はそれぞれ加算器 3 7 で足し合わされる。判定回路 3 8 は加算器 3 7 の出力信号を基に硬判定による信号判定を行い、出力端子 3 9 から判定信号を出力する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような CDMA 方式においては同じ周波数帯域を異なる拡散符号を持つ局で使用する。異なる拡散符号間の相関は低いため、他局の信号、すなわち干渉波はレベルが小さければ逆拡散の過程でレベルの低い雑音成分とみなすことができる。しかし、干渉波のレベルが非常に高い場合に、希望波の逆拡散信号に高いレベルの干渉波成分が残り、伝送特性が大幅に劣化する。この劣化を抑えるためには干渉キャンセラ機能が必要であるが、図 1 0 に示した従来のスペクトラム拡散受信機である RAKE 受信機では、この機能がうまく動作しない。したがって、干渉波のレベルが非常に高い場合には、大幅に伝送特性が劣化するという欠点がある。

【0008】本発明は、このような背景に行われたものであり、干渉波のレベルが高い状況でも良好な信号判定を行うことができるスペクトラム拡散信号受信機を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、スペクトラム拡散された受信信号が入力する入力端子と、この受信信号と希望波の拡散符号とを用いてこの希望波の逆拡散信号を抽出する逆拡散回路と、この逆拡散回路の出力信号を信号判定する検波器とを備えたスペクトラム拡散信号受信機である。

【0010】ここで、本発明の特徴とするところは、前記逆拡散回路は、干渉波の拡散符号を用いてこの干渉波の逆拡散信号を抽出する手段を含み、この逆拡散回路と前記検波器との間には干渉波除去手段が介挿され、この干渉波除去手段は、干渉波の逆拡散信号から特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号を選択する手段と、この特定

条件を満たす干渉波の逆拡散信号により希望波の逆拡散信号に含まれる干渉波成分を除去する手段とを備えるところにある。

【0011】前記逆拡散回路は、複数のパスを経由した希望波および干渉波についてそのパス毎に逆拡散信号をそれぞれ抽出する手段を含むことが望ましい。

【0012】前記選択する手段は、干渉波の逆拡散信号から前記希望波の逆拡散信号と相関が強い干渉波の逆拡散信号を前記特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号として選択する手段を備えることが望ましい。また、前記選択する手段は、前記希望波の逆拡散に用いる拡散符号と相関の強い拡散符号を用いて逆拡散を行う干渉波の逆拡散信号を前記特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号として選択する手段を備える構成とすることもできる。

【0013】前記逆拡散回路および前記選択する手段および前記除去する手段がダイバーシチブランチ毎にそれぞれ設けられ、前記検波器は、このダイバーシチブランチ毎にそれぞれ設けられたこの除去する手段の出力を選択して信号判定する手段を備える構成とすることもできる。

【0014】希望波の逆拡散信号に含まれる干渉波成分の信号電力とこの希望波の逆拡散信号電力とを比較する手段と、この比較する手段の出力にしたがって前記逆拡散回路から出力される希望波の逆拡散信号または前記除去する手段から出力される前記干渉波成分が除去された希望波の逆拡散信号のいずれかを選択する手段と、この選択する手段から出力される信号にしたがって信号判定する手段とを備える構成とすることもできる。また、前記選択する手段がダイバーシチブランチ毎にそれぞれ設けられ、前記検波器は、この選択する手段の出力を選択して信号判定する手段を備える構成とすることもできる。

【0015】

【作用】スペクトラム拡散した受信信号から希望波および干渉波の拡散符号を用いて希望波の逆拡散信号および複数の干渉波の逆拡散信号を抽出する。この複数の干渉波の逆拡散信号から特定条件を満たすものを選択し、希望波の逆拡散信号とともに重み付け係数を乗算して合成することにより、希望波の逆拡散信号から干渉波成分を除去できる。この希望波の干渉波除去逆拡散信号を用いて信号判定を行う。

【0016】ここでいう特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号とは、例えば、複数の干渉波の逆拡散信号から前記希望波の逆拡散信号と相関が強い干渉波の逆拡散信号を特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号とすることもできるし、前記希望波の逆拡散に用いる拡散符号と相関の強い拡散符号を用いて逆拡散を行う干渉波の逆拡散信号を特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号とすることもできる。

【0017】これにより、干渉波のレベルが高い状況で

も良好な信号判定を行うことができる。

【0018】

【実施例】本発明第一実施例の構成を図1ないし図7を参照して説明する。図1は本発明第一実施例装置のブロック構成図である。図2は本発明第一実施例の多重逆拡散回路41のブロック構成図である。図3は本発明第一実施例の逆拡散信号選択回路42のブロック構成図である。図4は本発明第一実施例の線形合成回路43のブロック構成図である。図5は検波器44の検波回路のブロック構成図である。図6はブランチメトリック演算回路157、159を含む検波回路のブロック構成図である。図7はブランチメトリック演算回路157、159のブロック構成図である。

【0019】本発明は、スペクトラム拡散された受信信号が入力する入力端子40と、この受信信号と希望波の拡散符号とを用いてこの希望波の逆拡散信号を抽出する、図2に示す多重逆拡散回路41内の希望波逆拡散回路47と、この希望波逆拡散回路47の出力信号を信号判定する検波器44とを備えたスペクトラム拡散信号受信機である。

【0020】ここで、本発明の特徴とするところは、多重逆拡散回路41は、干渉波の拡散符号を用いてこの干渉波の逆拡散信号をそれぞれ抽出する手段としての干渉波逆拡散回路49および51を含み、この多重逆拡散回路41と検波器44との間には干渉波除去手段としての干渉波除去部190が介挿され、この干渉波除去部190は、干渉波の逆拡散信号から特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号を選択する手段としての逆拡散信号選択回路42と、この特定条件を満たす干渉波の逆拡散信号により希望波の逆拡散信号に含まれる干渉波成分を除去する手段としての線形合成回路43とを備えるところにある。希望波逆拡散回路47は、複数のパスを経由した希望波についてそのパス毎に逆拡散信号をそれぞれ抽出する手段を含む。同様に、干渉波逆拡散回路49および51は、複数のパスを経由した干渉波についてそのパス毎に逆拡散信号をそれぞれ抽出する手段を含む。

【0021】次に、本発明第一実施例の動作を説明する。入力端子40からスペクトラム拡散した受信信号が入力される。多重逆拡散回路41はこの受信信号を入力として、希望波および干渉波の拡散符号を用いて複数の逆拡散信号を抽出する。逆拡散信号選択回路42は、複数の逆拡散信号から特定条件を満たすものを選択し出力する。また、どのような逆拡散信号が選択されたかを示す選択情報信号を線形合成回路43に入力する。線形合成回路43は、選択された逆拡散信号に重み付け係数を乗算して合成することにより、希望波の逆拡散信号から干渉波成分を除去して希望波の複数の干渉除去逆拡散信号を出力する。検波器44は希望波の複数の干渉除去逆拡散信号を用いて信号判定を行い、判定信号を出力端子45から出力する。

【0022】多重逆拡散回路41の動作を図2を参照してさらに詳細に説明する。入力端子46から受信信号が入力される。希望波逆拡散回路47は、希望波拡散符号発生回路48が出力する希望波の拡散符号を用いて受信信号を逆拡散し、希望波の複数のパス毎の逆拡散信号を出力端子53～55から出力する。干渉波逆拡散回路49および51は、それぞれ干渉波拡散符号発生回路50および52が出力する異なる干渉波の拡散符号を用いて受信信号を逆拡散し、出力端子56～58および出力端子59～61からパス毎の干渉波の逆拡散信号を出力する。

【0023】線形合成回路43の動作を図3を参照してさらに詳細に説明する。入力端子62～67から選択された複数の逆拡散信号が入力される。入力端子62から入力された逆拡散信号は、複素乗算器68～70で異なる重み付け係数を乗算される。ここで複素乗算器68～70は、多重乗算器71の構成要素である。同様に、入力端子63～67から入力された逆拡散信号は、それぞれ多重乗算器72～76に入力され、重み付け係数を乗算される。加算器77は、多重乗算器71～76の一つの出力を合成し、出力端子80から出力する。加算器78および79も同様の動作をし、加算結果を出力端子81および82から出力する。入力端子84から逆拡散信号選択回路42が出力する選択情報信号が入力される。この選択情報信号は、どのような逆拡散信号が選択されたかを示す信号であり、重み付け係数メモリ83に入力される。重み付け係数メモリ83は、選択情報信号により、あらかじめ記憶している重み付け係数の複数の組から一つを選択し出力する。この重み付け係数は、希望波拡散符号発生回路48および干渉波拡散符号発生回路50、52が出力する希望波および干渉波の拡散符号およびそれらの遅延した拡散符号の相関行列、その逆行列の要素である。したがって、あらかじめ計算し、重み付け係数メモリ83に記憶させることができる。

【0024】希望波の逆拡散信号に含まれる干渉波成分は、希望波と干渉波の拡散符号との相関が“0”でないため生じるものであり、干渉波の逆拡散信号にこの相関係数を乗算したものにほぼ比例する。したがって、希望波および干渉波の逆拡散信号に重み付け係数を乗算し合成すれば、希望波の逆拡散信号から干渉波成分を除去できるので、干渉波のレベルが高い状況でも良好に信号判定することができる。

【0025】検波器44の構成は図10の検波器6と同じにできるが、別構成も可能である。その別構成を図4ないし図6を参照して説明する。検波器44は線形合成回路43の出力の中からレベルがある閾値を越えるものを選択するレベル選択回路と、このレベル選択回路の出力により信号判定を行う検波回路により構成される。レベル選択回路は図12に示した従来例と同様なので説明は省略する。なお、レベル選択回路の機能を多重逆拡散

回路に付加することも可能であり、この場合は検波器 44 のレベル選択回路は不要となる。

【0026】図 4 (a) に示す検波回路は、入力端子 134 および 138 から選択された希望波の複数の干渉波除去逆拡散信号が入力される。複素乗算器 136 および 140 はこの干渉波除去逆拡散信号と、遅延回路 135 および 139 で変調波の 1 シンボル周期 T 遅延した干渉波除去逆拡散信号とを複素乗算器 136 および 140 で乗算し出力する。この操作は遅延検波に相当する。この遅延検波出力に複素乗算器 137 および 141 でタップ係数をそれぞれ乗算し、加算器 142 で足し合わせる。判定回路 143 は加算器 142 の出力信号を基に硬判定による信号判定を行い、出力端子 144 から判定信号を出力する。減算器 145 は判定回路 143 の入出力信号の差分、すなわち推定誤差を出力する。タップ係数制御回路 146 は推定誤差と遅延検波出力とを入力とし、推定誤差の 2 乗平均が最小になるように最小 2 乗法の逐次形アルゴリズムである RLS (Recursive Least Square: 逐次形最小二乗法) アルゴリズムを用いてタップ係数を推定し出力する。このように、タップ係数を制御すれば、希望波の干渉波除去逆拡散信号に残留している微量の干渉波成分を除去することができる。このタップ係数の推定アルゴリズムに LMS アルゴリズムおよびカルマンフィルタを適用することもできる。

【0027】図 4 (b) に示す検波回路は、入力端子 134 および 138 から選択された希望波の複数の干渉波除去逆拡散信号が入力される。複素乗算器 137 および 141 でタップ係数を乗算され加算器 142 で足し合わされる。判定回路 143 は加算器 142 の出力信号を基に硬判定による信号判定を行い、出力端子 144 から判定信号を出力する。減算器 145 は判定回路 143 の入出力信号の差分、すなわち推定誤差を出力する。タップ係数制御回路 146 は推定誤差と複素乗算器 137 および 141 の出力を入力とし、推定誤差の 2 乗平均が最小になるように RLS アルゴリズムを用いてタップ係数を推定し出力する。このように、タップ係数を制御すれば、希望波の干渉波除去逆拡散信号に残留している微量の干渉波成分を除去することができる。また、複数の干渉波除去逆拡散信号の最大比合成が可能となり伝送特性が向上する。このタップ係数の推定アルゴリズムに LM

【0028】図 5 に示す検波回路は、入力端子 134 および 138 から選択された希望波の複数の干渉波除去逆拡散信号が入力される。ブランチメトリック演算回路 157 および 159 は希望波の干渉波除去逆拡散信号と、最尤系列推定回路 161 が出力する信号系列候補を入力とし、信号系列候補に対する尤度情報であるブランチメトリックを出力する。ブランチメトリック演算回路 157 および 159 が出力するブランチメトリックは、加算

器 160 で足し合わされ合成ブランチメトリックとして出力される。最尤系列推定回路 161 はこの合成ブランチメトリックの累積和を対数尤度関数として計算し、この対数尤度関数が最大となる信号系列候補を判定信号として出力端子 144 から出力する。

【0029】図 6 にブランチメトリック演算回路 157 および 159 のブロック構成を示す。図 6 (a) に示すブランチメトリック演算回路 157 および 159 は、入力端子 163 から選択された希望波の干渉波除去逆拡散信号が入力される。減算器 164 は、複素乗算器 165 が出力する推定信号と干渉波除去逆拡散信号の差分を推定誤差として出力する。2 乗演算回路 167 は推定誤差の絶対値の 2 乗に負の定数を乗算した信号を信号端子 169 からブランチメトリックとして出力する。入力端子 168 からは信号系列候補が入力され、複素乗算器 165 は信号系列候補に含まれる現時点の信号候補にタップ係数を乗算し推定信号を出力する。タップ係数制御回路 166 は推定誤差と現時点の信号候補を入力とし、推定誤差の 2 乗平均が最小になるように RLS アルゴリズムを用いてタップ係数を推定し出力する。このタップ係数の推定アルゴリズムに LMS アルゴリズムおよびカルマンフィルタを適用することもできる。

【0030】図 6 (b) に示すブランチメトリック演算回路 157 および 159 は、入力端子 163 から選択された希望波の干渉波除去逆拡散信号 $y_s(k)$ が入力される。 $y_s(k)$ は遅延回路 171 ~ 173 からなる L 段のシフトレジスタ 188 に入力され、 T 毎に遅延された干渉波除去逆拡散信号がシフトレジスタ 188 から出力される。現時点 k および過去の干渉波除去逆拡散信号は複素乗算器 174 ~ 178 に入力され、入力端子 168 から入力される信号系列候補 $\{a_m(k)\}$ で逆変調される。変調方式が PSK (Phase Shift Keying) の場合に、逆変調は信号系列候補 $\{a_m(k)\}$ の複素共役を乗算することと等価であり、ここでは受信信号の一次変調を PSK とした。複素乗算器 179 ~ 182 および加算器 183 は、逆変調された過去の干渉波除去逆拡散信号の線形結合を計算し、逆変調された現時点の干渉波除去逆拡散信号の推定信号として出力する。減算器 184 は、逆変調された現時点の干渉波除去逆拡散信号とこの推定信号との差分を推定誤差として出力する。2 乗演算回路 185 は推定誤差の絶対値の 2 乗に負の定数を乗算した信号を出力端子 169 からブランチメトリックとして出力する。

【0031】次に、本発明第一実施例の逆拡散信号選択回路 42 を図 7 を参照して説明する。図 7 は本発明第一実施例の逆拡散信号選択回路 42 のブロック構成図である。入力端子 95 ~ 97 から希望波の逆拡散信号が入力され、入力端子 98 ~ 103 から干渉波の逆拡散信号が入力される。相関演算回路 104 は、干渉波の複数の逆拡散信号の中から希望波の逆拡散信号と相関が強い逆拡

10

20

30

40

50

散信号を検出する。この相関が強い干渉波の逆拡散信号は希望波の逆拡散信号に干渉波成分として混入しており、線形合成回路43が行う干渉波除去に必要な信号である。また、相関演算回路104は、選択回路105を制御しこの相関が強い逆拡散信号を出力端子110~112から出力させる。また、どのような逆拡散信号が選択されたかを示す選択情報信号を出力端子106から出力させる。希望波の逆拡散信号はそのまま出力端子107~109から出力させる。

【0032】次に、本発明第二実施例を図8を参照して説明する。図8は本発明第二実施例の逆拡散信号選択回路42のブロック構成図である。入力端子113~115から希望波の逆拡散信号が入力される。また、入力端子116~121からは干渉波の逆拡散信号が入力される。相関演算回路125は、希望波拡散符号発生回路122および干渉波拡散符号発生回路123、124が出力する希望波および干渉波の拡散符号を用いて、干渉波の複数の逆拡散信号の中から希望波の拡散符号と相関の強い拡散符号で拡散された逆拡散信号を検出する。これらの干渉波の逆拡散信号は、希望波の逆拡散信号に干渉波成分として混入する可能性が大きく、線形合成回路43が行う干渉除去に必要な信号である。また、相関演算回路125は、選択回路126を制御し、希望波の拡散符号と相関の強い拡散符号で拡散された干渉波の逆拡散信号を出力端子131~133から出力させ、どのような逆拡散信号が選択されたかを示す選択情報信号を出力端子127から出力する。希望波の逆拡散信号はそのまま出力端子128~130から出力する。

【0033】次に、本発明第三実施例を図9を参照して説明する。図9は本発明第三実施例装置のブロック構成図である。本発明第三実施例は、本発明第一実施例をダイバーシチ受信構成に拡張したものである。ここではダイバーシチブランチ数を二つとした。入力端子85から第一のダイバーシチブランチのスペクトラム拡散した受信信号が入力され、入力端子89から第二のダイバーシチブランチのスペクトラム拡散した受信信号が入力される。第一のダイバーシチブランチでは多重逆拡散回路86、逆拡散信号選択回路87、線形合成回路88が設置されており、第二のダイバーシチブランチでは多重逆拡散回路90、逆拡散信号選択回路91、線形合成回路92が設置されている。線形合成回路88および線形合成回路92の出力は、ダイバーシチブランチ毎に出力される希望波の複数の干渉波除去逆拡散信号である。検波器93はこれらの干渉波除去逆拡散信号を用いて信号判定を行い、判定信号を出力端子94から出力する。本発明第三実施例はダイバーシチ受信を行うため、伝送特性が向上する。また、本発明第二実施例の逆拡散信号選択回路42が本発明第三実施例にも適用できることはいふまでもない。

【0034】次に、本発明第四実施例を図10を参照し

て説明する。図10は本発明第四実施例装置のブロック構成図である。入力端子40からスペクトラム拡散された受信信号が入力する。多重逆拡散回路41はこの受信信号を入力として、希望波および干渉波の拡散符号を用いて複数の逆拡散信号を抽出する。ここで、多重逆拡散回路41は逆拡散手段に相当する。逆拡散信号選択回路42は、複数の逆拡散信号から特定条件を満たすものを選択し出力する。また、どのような逆拡散信号が選択されたかを示す選択情報信号を線形合成回路に入力する。

ここで逆拡散信号選択回路42は逆拡散信号選択手段に相当する。線形合成回路43は、選択された逆拡散信号に重み付け係数を乗算して合成することにより、逆拡散信号から干渉波成分を除去して、希望波のみならず干渉波の複数の干渉除去逆拡散信号を出力する。干渉波の干渉除去逆拡散信号は、希望波も含めて他局からの干渉波成分が除去されている。ここで、線形合成回路43は干渉波除去手段に相当する。制御回路200は、この干渉除去逆拡散信号を基に選択回路201を制御し、希望波の逆拡散信号と希望波の干渉除去逆拡散信号のうちの片方を選択信号として出力させる。具体的には、希望波の逆拡散信号に含まれる干渉波成分の信号電力と希望波の逆拡散信号電力との比、すなわちCIRを求め、このCIRがある閾値を越えるときには希望波の逆拡散信号を選択し、越えないときには希望波の干渉除去逆拡散信号を選択する。このように制御するのは、CIRが大きいとき、すなわち干渉波成分の信号電力が小さいとき、上述の干渉除去の過程で雑音電力が増幅されるので干渉除去すると伝送特性が劣化するからである。ここで、制御回路200と選択回路201は選択手段に相当する。検波器6はこの選択信号を用いて信号判定を行い、判定信号を出力端子7から出力する。ここで検波器6は検波手段に相当する。本発明第四実施例は干渉波のレベルが高い状況でも低い状況でも良好に動作する。

【0035】次に、本発明第五実施例を図11を参照して説明する。図11は本発明第五実施例装置のブロック構成図である。本発明第五実施例は本発明第四実施例をダイバーシチ受信に拡張したものである。ここではダイバーシチブランチ数を2とした。入力端子85からブランチ1のスペクトラム拡散した受信信号が入力し、入力端子89からブランチ2のスペクトラム拡散した受信信号が入力する。ダイバーシチブランチ毎に多重逆拡散回路86、90、逆拡散信号選択回路87、91、線形合成回路88、92、制御回路300、400および選択回路301、401が設置されている。ダイバーシチブランチ毎の選択回路301、401は選択信号を出力する。検波器はこれらの選択信号を用いて信号判定を行い、判定信号を出力端子94から出力する。ここで検波器93は検波手段に相当する。本発明第四実施例と同様に、干渉波のレベルが高い状況でも低い状況でも良好に動作する。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、干渉波のレベルが高い状況でも良好な信号判定を行うことができるスペクトラム拡散信号受信機が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第一実施例装置のブロック構成図。

【図2】本発明第一実施例の多重逆拡散回路のブロック構成図。

【図3】本発明第一実施例の線形合成回路のブロック構成図。

【図4】検波器の検波回路のブロック構成図。

【図5】プランチメトリック演算回路を含む検波回路のブロック構成図。

【図6】プランチメトリック演算回路のブロック構成図。

【図7】本発明第一実施例の逆拡散信号選択回路のブロック構成図。

【図8】本発明第二実施例の逆拡散信号選択回路のブロック構成図。

【図9】本発明第三実施例装置のブロック構成図。

【図10】本発明第四実施例装置のブロック構成図。

【図11】本発明第五実施例装置のブロック構成図。

【図12】従来例装置のブロック構成図。

【図13】従来例の逆拡散回路のブロック構成図。

【図14】従来例のレベル選択回路のブロック構成図。

【図15】従来例の検波回路のブロック構成図。

【符号の説明】

1、8、19、21、22、23、31、34、40、
46、62～67、84、85、89、95～103、
113～121、134、138、163、168 入 30
力端子
2 逆拡散回路
3 拡散符号発生回路
4 7 希望波逆拡散回路
4 8 希望波拡散符号発生回路
4 9、51 干渉波逆拡散回路

*

* 50、52 干渉波拡散符号発生回路

4 レベル選択回路

5 検波回路

6、44、93 検波器

7、16～18、25、26、39、45、53～6

1、80～82、94、106～112、127～13

3、144、186 出力端子

9、10、20、33、36、68～70、136、1

37、140、141、165、174～182 複素

10 乗算器

11、12、32、35、135、139、171～1

73 遅延回路

13～15 積分回路

24、105、126、201、301、401 選択
回路

27 レベル検出回路

28～30 2乗演算回路

37、77～79、142、160、183 加算器

41、86、90 多重逆拡散回路

20 38、143 判定回路

42、87、91 逆拡散信号選択回路

43、88、92 線形合成回路

71～76 多重乗算器

83 重み付け係数メモリ

122 希望波拡散符号発生回路

123、124 干渉波拡散符号発生回路

104、125 相関演算回路

145、164、184 減算器

146、166 タップ係数制御回路

157、159 プランチメトリック演算回路

161 最尤系列推定回路

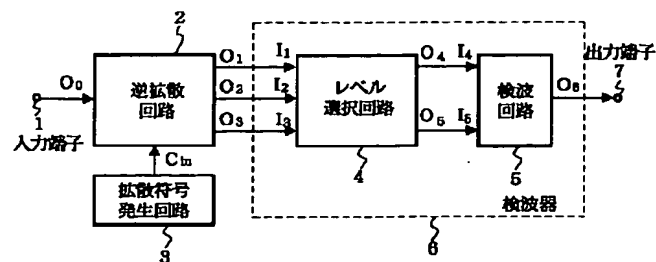
167、185 2乗演算回路

188 シフトレジスタ

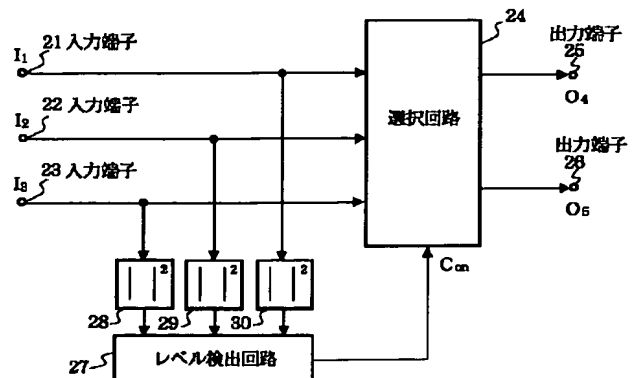
190 干渉波除去部

200、300、400 制御回路

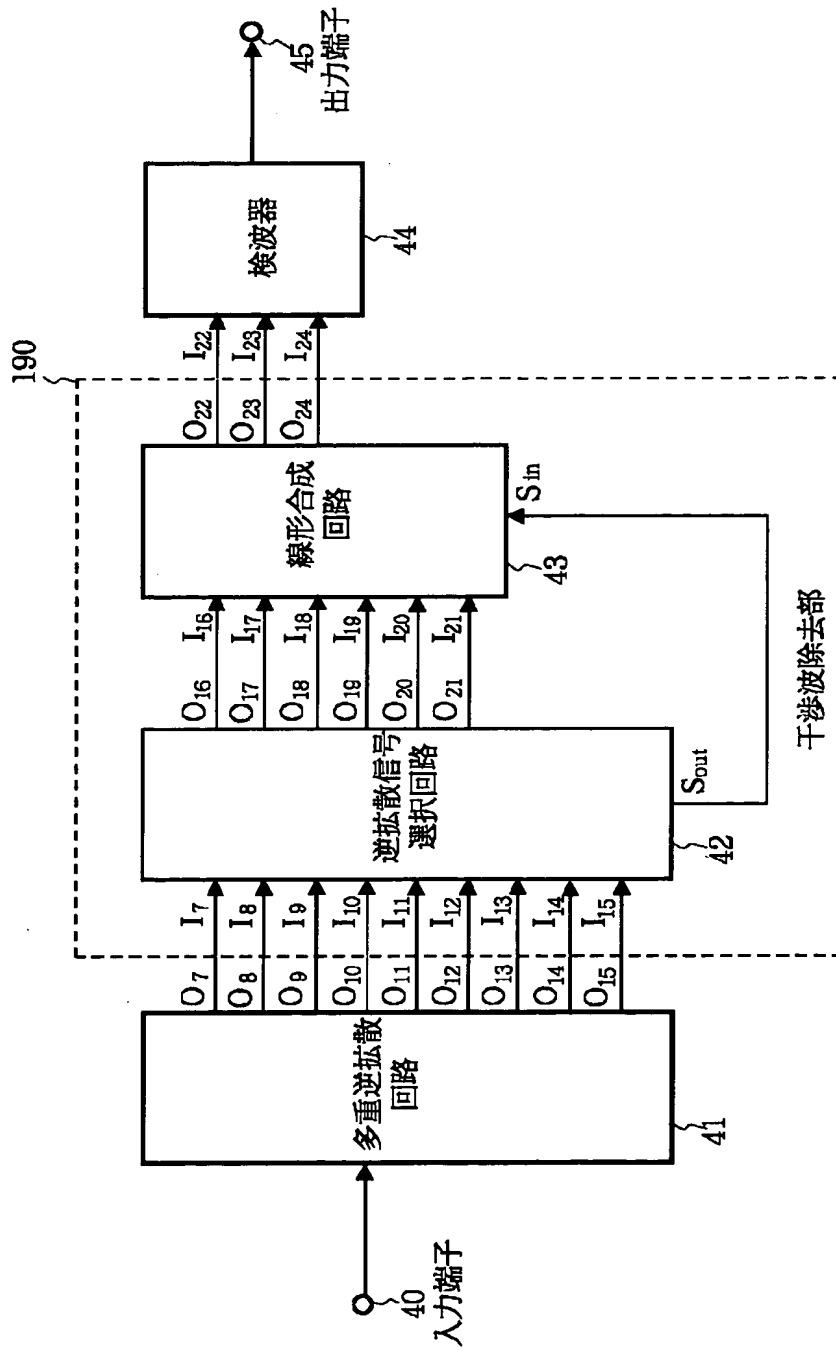
【図12】



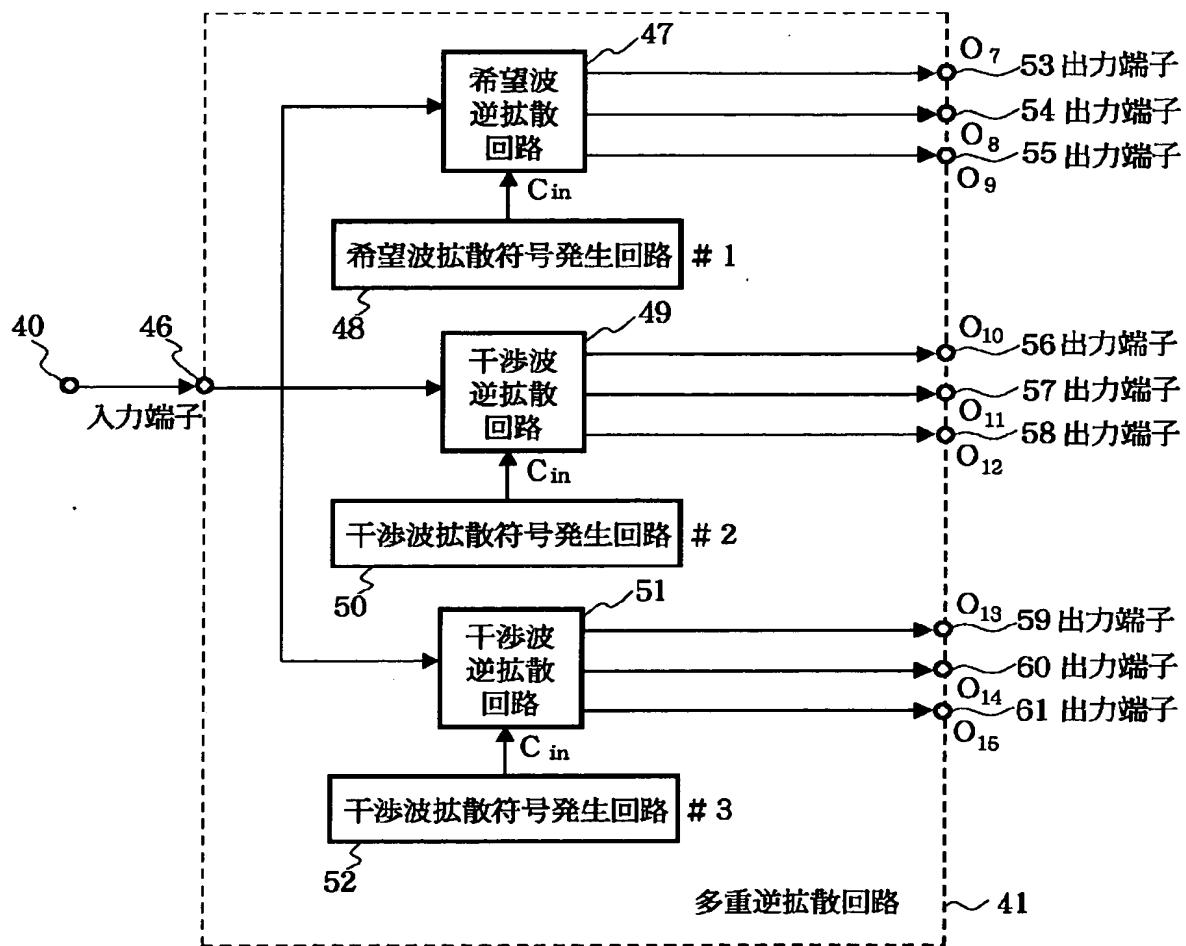
【図14】



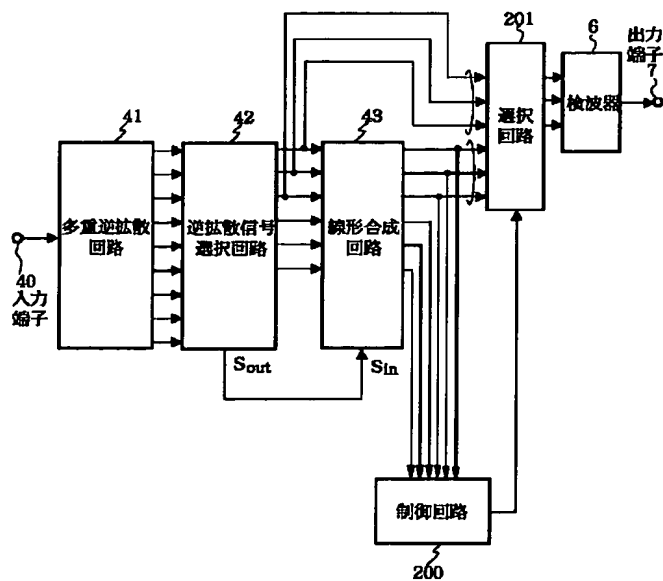
【図1】



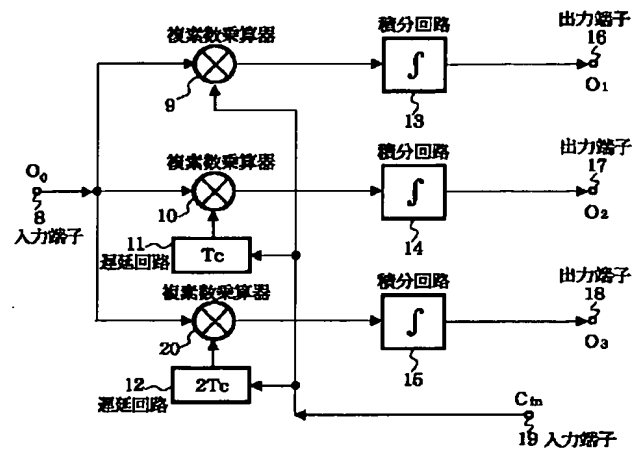
【図 2】



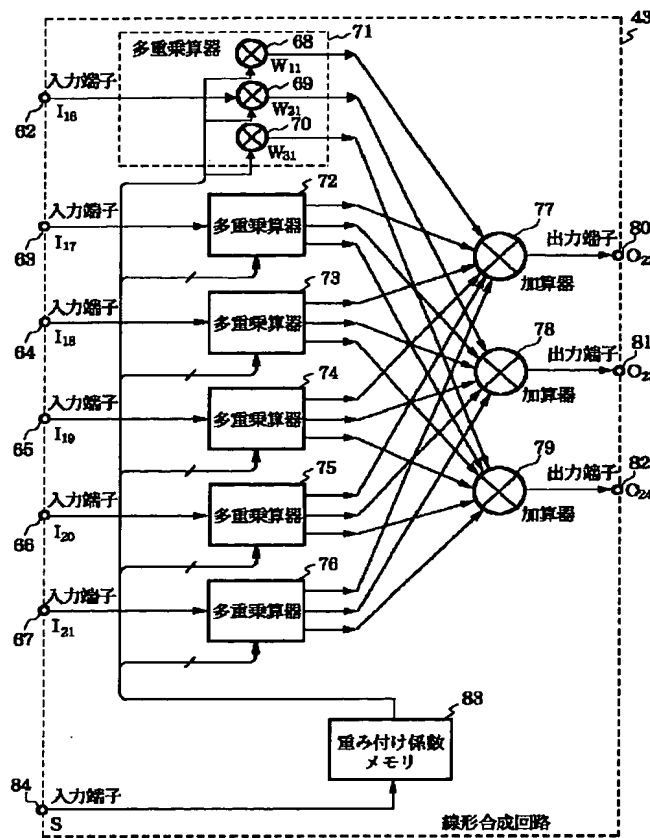
【図 10】



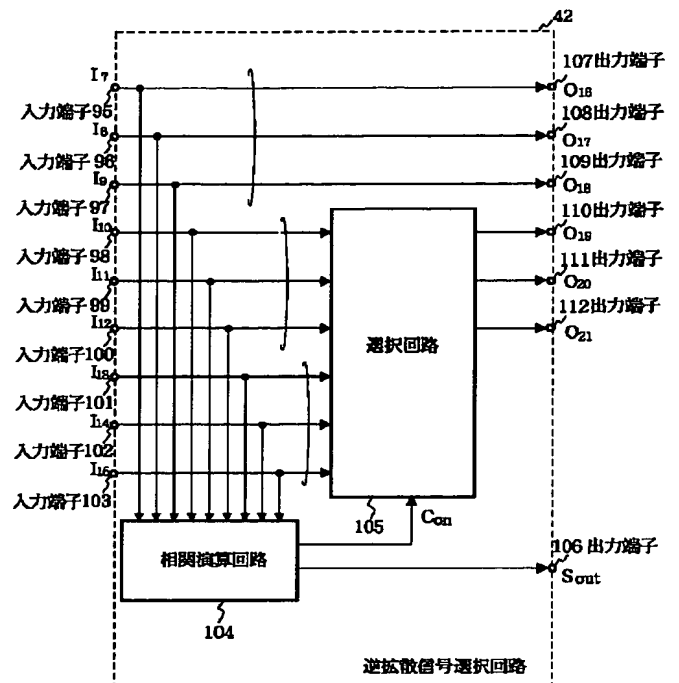
【図 13】



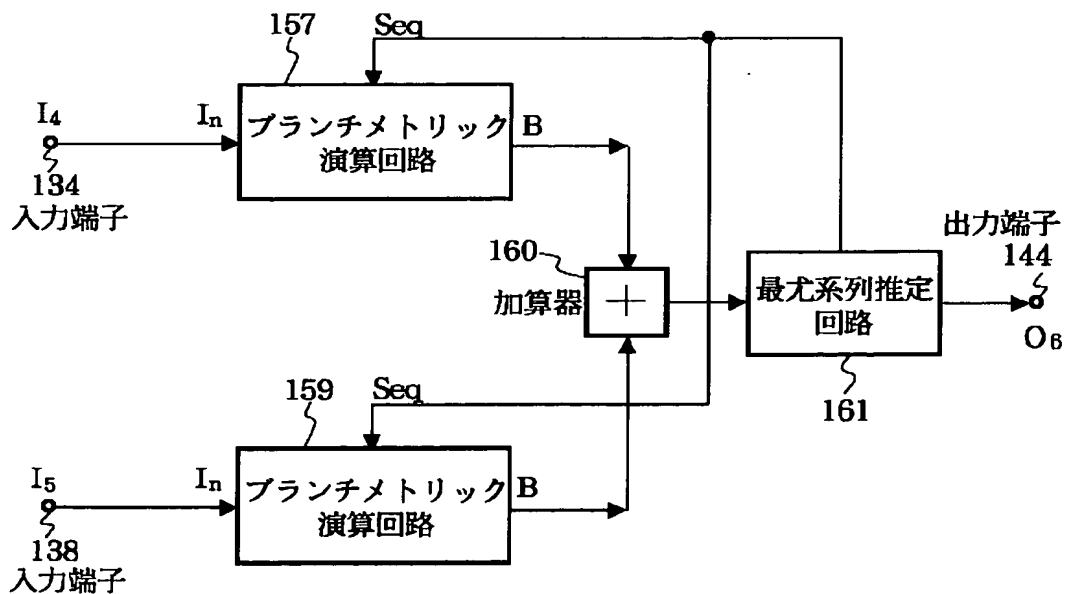
【図3】



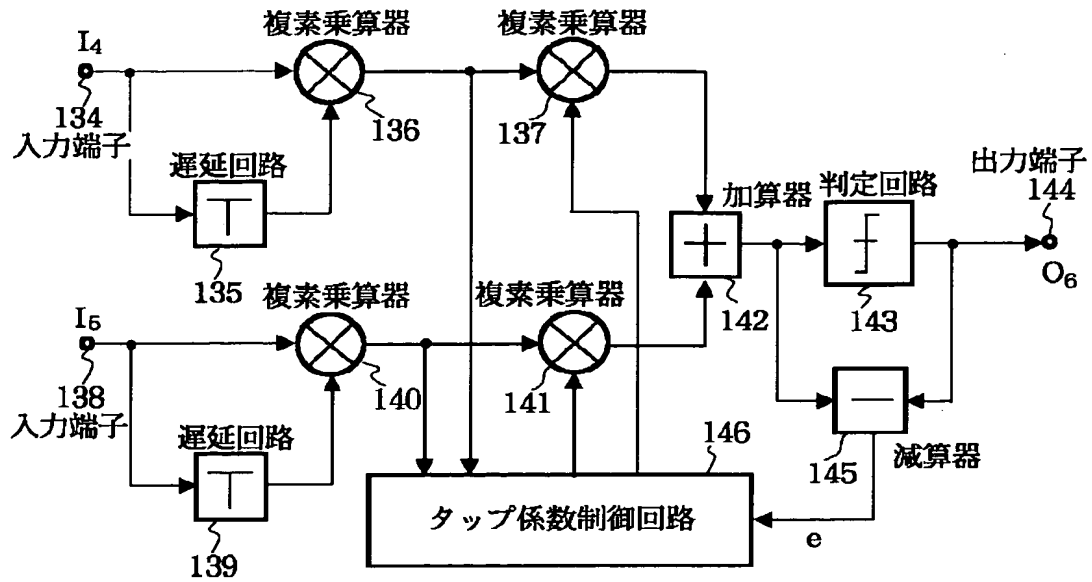
【図7】



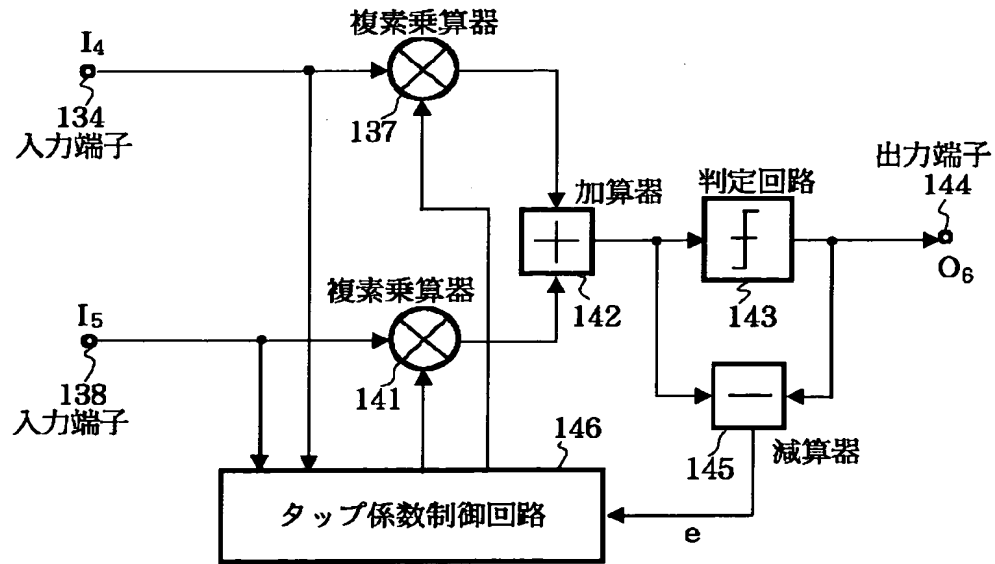
【図5】



【図 4】

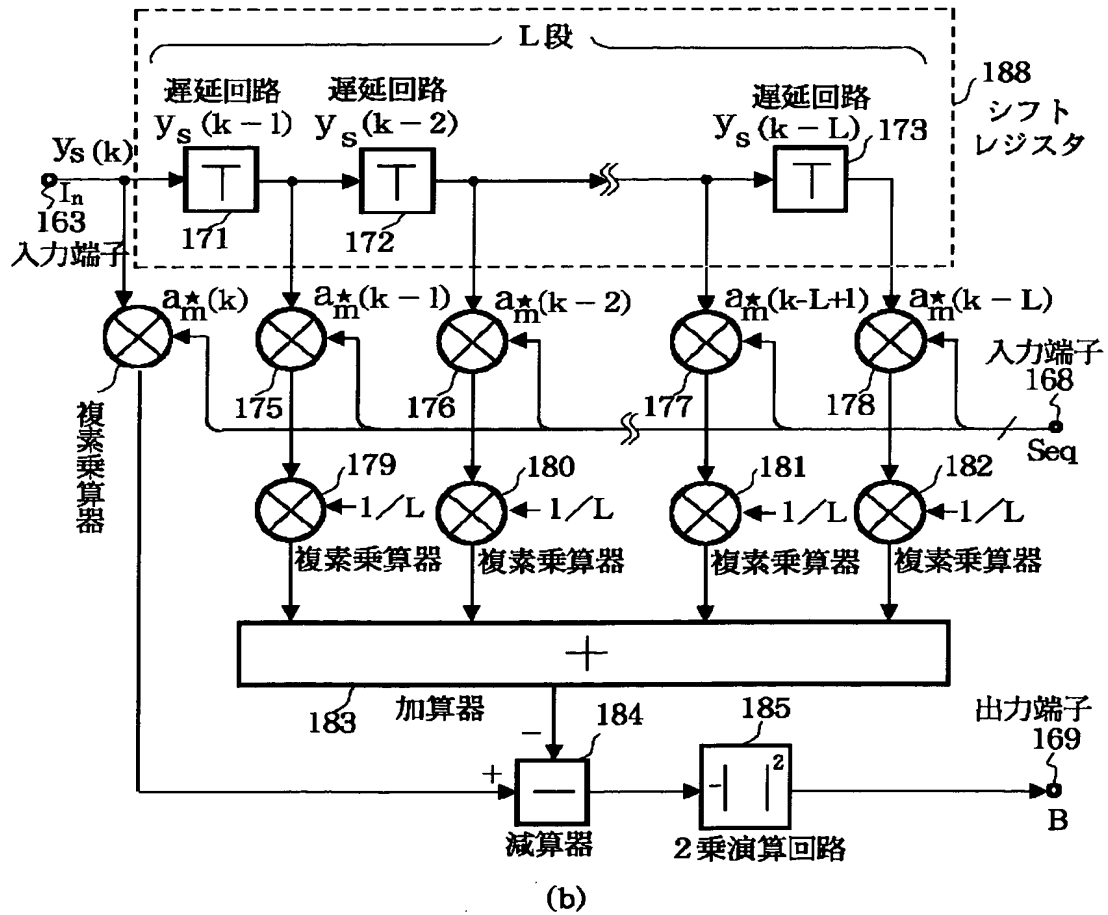
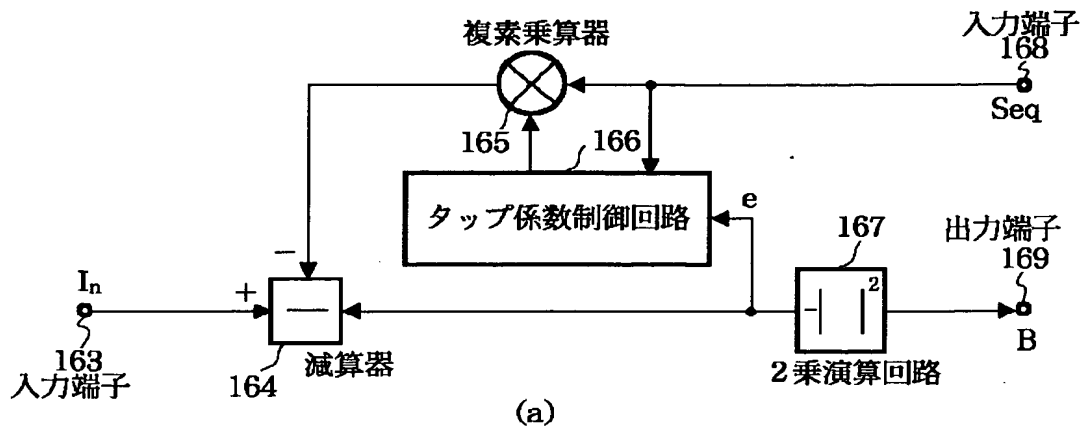


(a)

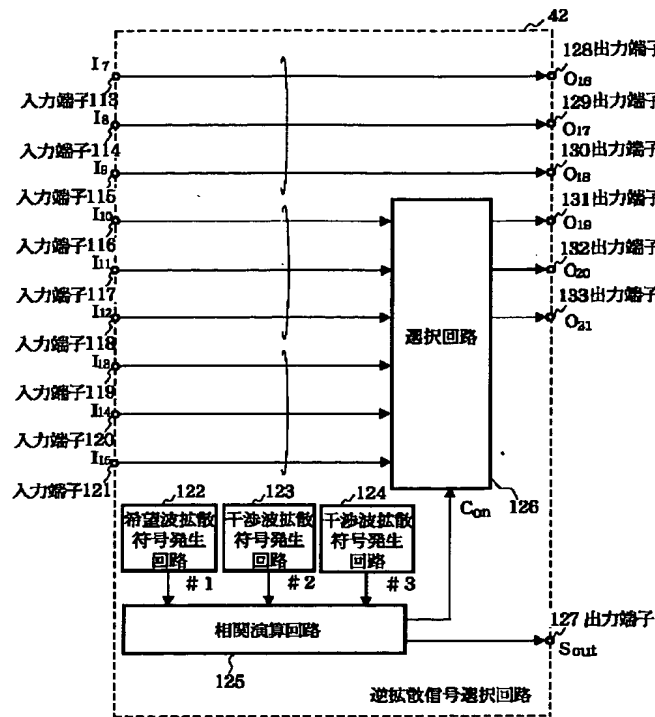


(b)

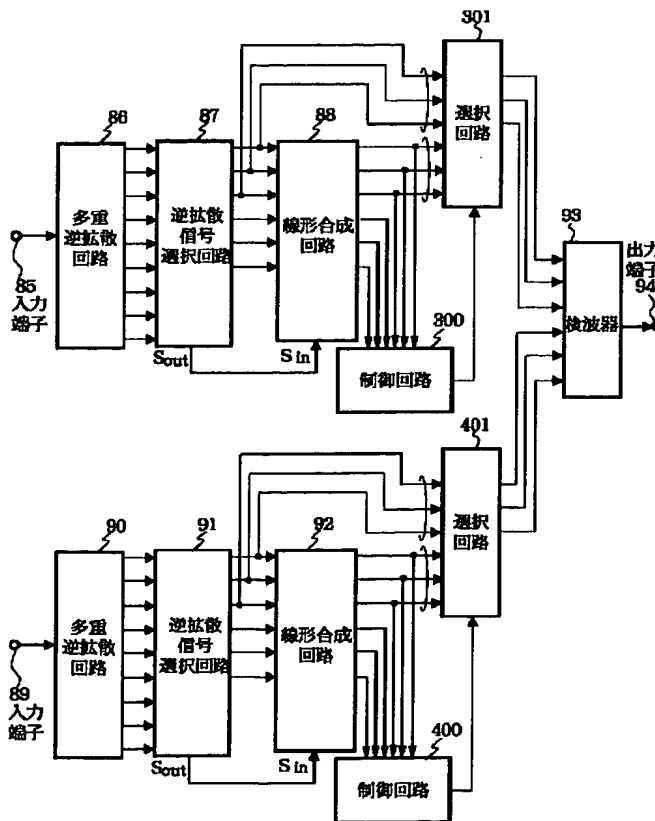
【図 6】



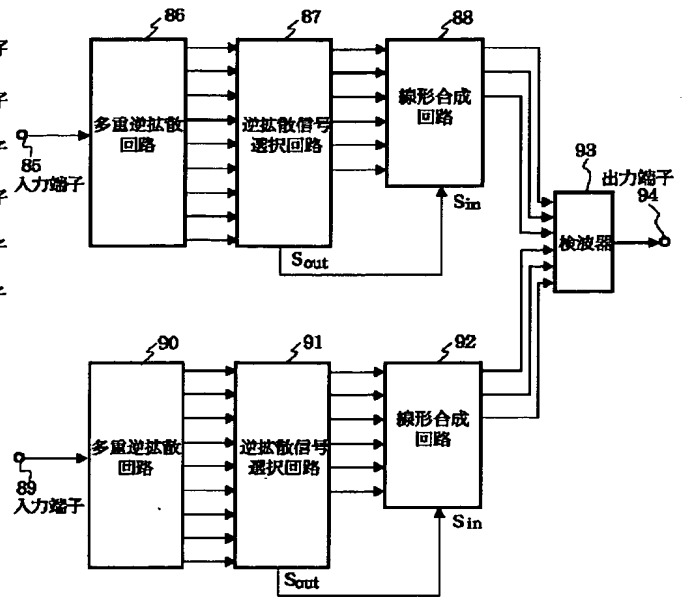
【図8】



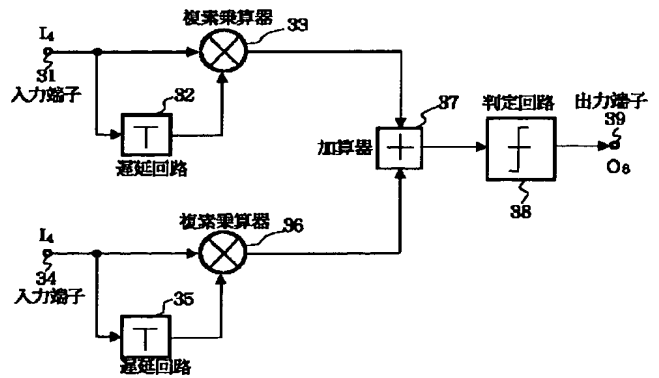
【図11】



【図9】



【図15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.